

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

用実用平成 2-101532

940712

12

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 平2-101532

⑬ Int.Cl.³

H 01 L 21/316
21/90

識別記号

B
Q

庁内整理番号

6810-5F
6810-5F

⑭ 公開 平成2年(1990)8月13日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 頁)

⑮ 考案の名称 半導体装置

⑯ 実 願 平1-8505

⑰ 出 願 平1(1989)1月27日

⑱ 考 案 者 清水 明 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

⑲ 出 願 人 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号



明 細 書

1. 考案の名称

半導体装置

2. 実用新案登録請求の範囲

層間絶縁膜上に平坦化のためのSOG膜を形成後熱処理して得られる半導体装置において、該SOG膜は有機系イオンのイオン注入により有機化合物含有率を高められた膜であることを特徴とする半導体装置。

3. 考案の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は半導体層に関し、より詳しくは層間絶縁膜を平坦化させるためにSOG膜を形成した半導体装置に関する。

〔従来の技術〕

半導体装置における層間絶縁膜を平坦化させる技術としてSOG (Spin On Glass) 膜を形成する技術がある。SOGは一般的には主剤としてのシラノール化合物にエタノールのような溶剤とド



ーバントなどからなる材料により膜形成を行わせることにより形成される。近年は、SOG膜形成後の熱処理時にクラックの発生を防止するために主剤に有機系化合物を混合する方法がとられるようになってきている。主剤として有機系シラン（例えば $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ）を使用する技術もその延長線上のものである。

このような従来技術の具体例を第2図を参照して説明する。

- ①まずフィールド酸化膜1上にポリシリコン（ N^+ ドーブ）2を $\text{L}/\text{S} = 1\mu\text{m}/1\mu\text{m}$ で高さ $1\mu\text{m}$ 程度のパターンを形成する。
- ②次に層間絶縁膜（例えばPSG3を 8000\AA 程度の厚さで形成させる。この時、PSGのカバレッジはポリシリコン2、2どうしの間隔が狭くなる程急峻に又は渠が形成される問題がある。
- ③そこで、表面平坦化のためSOG4（例えば、 $\text{Si}(\text{OH})_4$ を主剤とするSOG、あるいは $\text{CH}_3\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ を主剤とするSOG）を塗布形成する。



④次に、溶剤（例えばエタノール）を離散させるための第1熱処理（150℃で60分程度）を行う。

⑤次に、焼成のための第2熱処理（400～900℃で60分程度）を行う。

〔考案が解決しようとする課題〕

しかし、上記有機系化合物を使用する方法では、主剤の配分を多くすると、SOGの塗布ムラが発生したり、主剤が結晶化し異物となったりし、有機系化合物の含有率を高くできず、クラック防止の効果にも限界があった。すなわち、上記従来例では、第2図におけるAの部分にクラックが入りやすいという問題がある。

本考案は上記の点に鑑みなされたもので、SOG膜中の有機化合物の含有率を精度よくコントロールでき、また、その含有率を高く設定でき、熱処理時のクラック防止がより高度なレベルで改善することができる半導体装置を提供することを解決すべき課題とするものである。

〔課題を解決するための手段〕

本考案によれば、層間絶縁膜上に平坦化のため



のSOG膜を形成後熱処理して得られる半導体装置において、該SOG膜は有機系イオンのイオン注入により有機化合物含有率を高められた膜であることを特徴とする半導体装置が提供されるものである。

〔実施例〕

次に図面（第1図(a),(b)）を参照しつつ本考案の実施例を説明する。

本考案の半導体装置を製造する際の手順を示せば下記の通りである。

①まず、フィールド酸化膜1上にポリシリコン（N⁺ドーパ）2のパターンを形成する。その際のパターンのL/S及び高さは要求に応じて適宜の寸法に定められる。一例を挙げればL/S = 1 μ m / 1 μ m、高さ1 μ m程度である。

②次に層間絶縁膜（例えばPSG）3を形成させる。その厚さは要求により適宜選択されるが、8000Å程度の厚さが好ましい。

③次いで、SOG膜4を形成させる。ここで、SOGの材料としてはSi(OH)₄を主剤とし、



溶剤（例えばエタノール）とドーパントを適宜含有するものが使用されるが、塗布ムラの発生や主剤の結晶化を生じない範囲で主剤に $\text{CH}_3\text{Si}(\text{OC}_3\text{H}_5)_3$ や $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ 等の有機系化合物が混合使用されてもよい。しかし、後の工程で有機イオンの注入を行う関係から当然に有機系化合物の使用量は少量に限られる。

④次に、溶剤を離散させるための第1熱処理を行う。熱処理条件としては、例えば、 150°C 60分程度である。

⑤次にイオン注入技術で有機系イオンをSOG膜へ注入する（第1図(a)参照）。

なお、有機系イオンとは CH_3^+ 、 C_2H_5^+ 、 C^+ 等をいう。

注入エネルギーとしては $50\text{keV} \sim 500\text{keV}$ が好ましく、ドーズ量としては $1 \times 10^5 \sim 5 \times 10^{17} \text{atom/cm}^2$ が好ましい。

⑥次に焼成のため第2熱処理（ $400 \sim 900^\circ\text{C}$ で60分程度）を行い、本考案の半導体装置を得る（第1図(b)参照）。この時に有機系イオンまたはそ



の生成物の解離がSOGの焼成時の引張り応力を緩和し、クラックが入りにくい。

〔考案の効果〕

本考案の半導体装置のSOG膜は有機系イオンのイオン注入により有機化合物含有率を高められた膜であるために、有機化合物の含有率はイオン注入により精度よくコントロールできその含有率も高く設定でき、注入された有機系イオンまたはその生成物の解離がSOG焼成時の引張り応力を緩和するため、熱処理によりクラックが入り難くなる。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a),(b)は、本考案の半導体装置を作成する際の工程説明図で、第1図(a)はSOG膜へのイオン注入を行っている状態を示し、第1図(b)はイオン注入後熱処理された本考案の半導体装置を示す。第2図は従来のSOG膜を形成した半導体装置を示す概略説明図である。

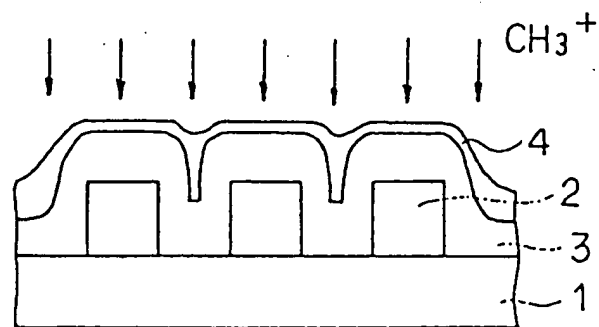
- 1…フィールド酸化膜、 2…ポリシリコン、
- 3…層間絶縁膜、 4…SOG膜、



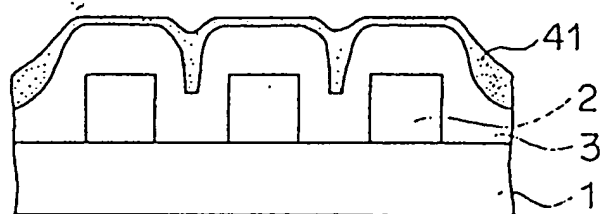
41…SOG膜（イオン注入）

出願人 株式会社リコー

第 1 図



(a)



(b)

第 2 図

